

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-176047
 (43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.CI. G11B 5/66

(21)Application number : 11-351986 (71)Applicant : FUJITSU LTD
 (22)Date of filing : 10.12.1999 (72)Inventor : BII RAMAMURUTEII ACHARYA
 OKAMOTO IWAO

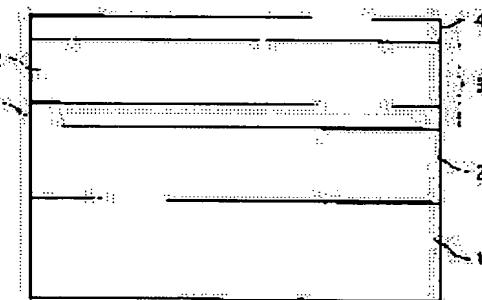
(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To favorably control the orientation of the crystal axis of a magnetic layer and both the particle size and the distribution of the particle size and to realize a high density recording by improving the SNR concerning a magnetic recording medium and a magnetic storage device.

SOLUTION: The magnetic recording medium consists of a substrate and a magnetic layer provided above the substrate. The magnetic layer has a first layer provided on the substrate side and a second layer provided on the opposite side of the substrate to the first layer and the first layer consists of a CoCrB based alloy having 1-10 nm film thickness and the second layer consists of a Co based alloy having 5-30 nm film thickness.

本発明による磁気記録媒体の第1実施例の構造図



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.11.2003
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.10.2005
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-21290
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.11.2005
 [Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] This 2nd layer is a magnetic-recording medium which consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate, and it has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side, and this 1st layer consists of a CoCrB system alloy whose thickness is 1-10nm, and consists of a Co system alloy whose thickness is 5-30nm to the 1st layer in which this magnetic layer was prepared in this substrate side, and this 1st layer.

[Claim 2] It is the magnetic-recording medium according to claim 1 which generates very fine particle size and uniform grain-size distribution in this 2nd layer so that it may become smaller than particle diameter [in / in particle diameter / in / it has further the nonmagnetic substrate layer prepared between said substrate and said 1st layer, and / in this 1st layer / said 2nd layer / this nonmagnetic substrate layer].

[Claim 3] said 1st layer — CoCra Bb Xc Yd from — magnetic-recording medium according to claim 1 or 2 which it becomes and are X=Pt, Y=Ta, 30>=a (at%)>=15, 8>=b (at%)>=1, 15>=c (at%)>=0, and 5>=d (at%)>=0.

[Claim 4] Said 1st layer is a magnetic-recording medium of claim 1-3 given in any 1 term which is nonmagnetic at a room temperature.

[Claim 5] Said 2nd layer is a magnetic-recording medium of claim 1-4 given in any 1 term it is unstated from the ingredient chosen from the group who consists of Co, Fe, nickel and these alloys, CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW, and CoCrPtTaNb.

[Claim 6] It consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer It has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side to the 1st layer prepared in this substrate side, and this 1st layer. This 1st layer is a magnetic-recording medium which the content of B consists of a CoCrB system alloy beyond 1at%, and consists of a Co system alloy smaller than the content of B [in / layer / this / 2nd / in content of B / 0 or this 1st layer].

[Claim 7] It consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer It has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side to the 1st layer prepared in this substrate side, and this 1st layer. It is the magnetic-recording medium which X is the element or alloy which promotes the deposit of Cr, and consists of a Co system alloy smaller than the content of X [in / layer / this / 2nd / in content of X / 0 or this 1st layer] by this 1st layer consisting of a CoCrX system alloy.

[Claim 8] Said X is a magnetic-recording medium according to claim 7 which consists of an element chosen from the group who consists of B, Ag, Cu, C, and P, or its alloy.

[Claim 9] It has at least one magnetic-recording medium and at least one head which performs informational record and playback to this magnetic-recording medium. This magnetic-recording medium It consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer This 2nd layer is magnetic storage which it has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side, and this 1st layer consists of a CoCrB system alloy whose thickness is 1-10nm, and consists of a Co system alloy whose thickness is 5-30nm to the 1st layer prepared in this substrate side, and this 1st layer.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a magnetic-recording medium and magnetic storage, especially is high-density and relates to the magnetic-recording medium and magnetic storage which perform magnetic recording within a field.

[0002]

[Description of the Prior Art] The memory capacity of the magnetic-recording medium for the magnetic recording within a field is increasing quickly with development of reduction and the magneto-resistive effect of a medium noise, and a high sensitivity spin valve head. A typical magnetic-recording medium has the configuration to which the laminating of a substrate, a seed layer, Cr or Cr system substrate layer, Co system magnetic layer to which information is written, C or a DLC top layer, and the organic lubricant layer was carried out in this sequence.

[0003] What is necessary is to decrease the thickness of a magnetic layer and just to decrease the grain size of a magnetic layer, and distribution of grain-size distribution, in order to reduce a medium noise. The thickness of a magnetic layer is using the interlayer prepared between the magnetic layers and substrate layers which consist of CrTiB, using appropriately the substrate layer which consists of CrMo, NiAl, etc., and can be reduced. Thus, by reducing a medium noise, a signal-to-noise ratio (SNR) can be improved and high density record can be realized. A substrate layer also has the effectiveness of promoting the crystallographic-axis orientation of the magnetic layer in the field to which the coercive force of a magnetic layer and the thermal stability of a bit are made increasing. In order to make crystallographic-axis orientation of a magnetic layer good, it is necessary to enlarge thickness of a substrate layer comparatively. This is because the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer will fall if a substrate layer is thin. However, while grain-size distribution of a magnetic layer usually applies to grain-size distribution of a substrate layer, the grain size of a substrate layer increases the grain size of a substrate layer with the increment in the thickness of a substrate layer depending on the thickness of a substrate layer. That is, in order to reduce the grain size of a magnetic layer, and distribution of grain-size distribution, it is necessary to reduce the thickness of a substrate layer.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For this reason, by the conventional magnetic-recording medium, when the thickness of a substrate layer was controlled, there was a problem referred to as having to give priority to improvement in the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer, the grain size of a magnetic layer, and one side of improvement in grain-size distribution. That is, although the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer can improve by making the thickness of a substrate layer increase, the grain size of a magnetic layer and distribution of grain-size distribution will increase in this case. On the other hand, although the grain size of a magnetic layer and grain-size distribution can improve by reducing the thickness of a substrate layer, the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer will fall in this case.

[0005] Therefore, this invention aims at offering the magnetic-recording medium and magnetic storage which control both the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer, grain size, and grain-size distribution good, carry out improvement in SNR, and enable high density record.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned technical problem consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer The magnetic-recording medium by which this 2nd layer consists of a Co system alloy whose thickness is 5-30nm to the 1st layer prepared in this substrate side and this 1st layer by having this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side, and this 1st layer consisting of a CoCrB system alloy whose thickness is 1-10nm can attain. According to this invention, grain size of a magnetic layer can be far made smaller than the grain size of a substrate layer.

[0007] A magnetic-recording medium has further the nonmagnetic substrate layer prepared between said substrate and said 1st layer, and this 1st layer is good also as a configuration which generates very fine particle size and uniform grain-size distribution in this 2nd layer so that the particle diameter in said 2nd layer may become smaller than the particle diameter in this nonmagnetic substrate layer. said 1st layer — CoCra Bb Xc Yd from — it can become and can also be referred to as X=Pt, Y=Ta, 30>=a (at%)>=15, 8>=b (at%)>=1, 15>=c (at%)>=0, and 5>=d (at%)>=0.

[0008] Said 1st layer may be nonmagnetic at a room temperature. Said 2nd layer may be a configuration which

consists of an ingredient chosen from the group who consists of Co, Fe, nickel and these alloys, CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW, and CoCrPtTaNb. The above-mentioned technical problem consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer It has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side to the 1st layer prepared in this substrate side, and this 1st layer. The content of B consists of a CoCrB system alloy beyond 1at%, and this 1st layer can attain this 2nd layer also by the magnetic-recording medium which consists of a Co system alloy with the content of B smaller than the content of B in 0 or this 1st layer.

[0009] The above-mentioned technical problem consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer It has this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side to the 1st layer prepared in this substrate side, and this 1st layer. This 1st layer consists of a CoCrX system alloy, and X is the element or alloy which promotes the deposit of Cr, and can attain this 2nd layer also by the magnetic-recording medium which consists of a Co system alloy with the content of X smaller than the content of X in 0 or this 1st layer.

[0010] In this case, said X may be a configuration which consists of an element chosen from the group who consists of B, Ag, Cu, C, and P, or its alloy. The above-mentioned technical problem is equipped with at least one magnetic-recording medium and at least one head which performs informational record and playback to this magnetic-recording medium. This magnetic-recording medium It consists of a substrate and a magnetic layer prepared above this substrate. This magnetic layer It has the 1st layer prepared in this substrate side, and this substrate and the 2nd layer prepared in the opposite side, this 1st layer consists of a CoCrB system alloy whose thickness is 1-10nm, and the magnetic storage which consists of a Co system alloy whose thickness is 5-30nm can also attain this 2nd layer.

[0011] Therefore, according to this invention, the magnetic-recording medium and magnetic storage which control both the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer, grain size, and grain-size distribution good, carry out improvement in SNR, and enable high density record are realizable.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Below, each example of the magnetic storage which becomes the magnetic-recording medium and this invention which turn into this invention is explained with a drawing.

[0013]

[Example] Drawing 1 is the sectional view showing the important section of the 1st example of the magnetic-recording medium which becomes this invention. The magnetic-recording medium shown in this drawing consists of a substrate 1, the nonmagnetic substrate layer 2, a magnetic layer 3, and a top layer 4. A magnetic layer 3 consists of the 1st layer 31 and 2nd layer 32. A substrate 1 consists of glass, sapphire, silicon, or aluminum in this example. If needed, mechanical texture processing may be performed to the front face of a substrate 1 so that it may have an anisotropy to an one direction. The front face of the substrate 1 which consists of glass, sapphire, or silicon may be plated with NiAl. Moreover, the spatter of the NiP may be carried out to the front face of the substrate 1 which consists of aluminum.

[0014] The nonmagnetic substrate layer 2 has the 1st or 2nd following structure. With the 1st structure, the nonmagnetic substrate layer 2 consists of an ingredient chosen from the group who consists of Cr, CrMo, CrTi, CrV and CrW, and CrMn, and has 5-30nm thickness. This 1st structure is suitable when a substrate 1 consists of aluminum. On the other hand, with the 2nd structure, the nonmagnetic substrate layer 2 consists of NiAl or FeAl, and has 5-30nm thickness. This 2nd structure is suitable when a substrate 1 consists of glass, sapphire, or silicon.

[0015] The 1st layer 31 consists of a CoCrB system alloy which has 1-10nm thickness. The 2nd layer 32 consists of a Co system alloy which has 5-30nm thickness. The content of B in the 1st layer 31 is more than 1at%, and is 4 - 10at% preferably. Moreover, the content of B in the 2nd layer 32 is smaller than the content of B in 0 or the 1st layer 31. For example, the content of B in the 2nd layer 32 is 0 - 6at%, and is less than [4at%] preferably. In the 2nd layer 32, very fine particle size and uniform grain-size distribution are prepared in the 1st layer 31, nucleation, i.e., since it generates. Consequently, the particle diameter in the 2nd layer 32 is smaller than the particle diameter in the nonmagnetic substrate layer 2.

[0016] the 1st layer 31 — CoCra Bb Xc Yd from — it may become and you may be X=Pt, Y=Ta, 30>=a (at%) >=15, 8>=b (at%)>=1, 15>=c (at%)>=0, and 5>=d (at%)>=0. Moreover, the 1st layer 31 may be nonmagnetic at a room temperature because of high Cr concentration or the small particle volume. The 2nd layer 32 may be a configuration which consists of an ingredient chosen from the group who consists of Co, Fe, nickel and these alloys, CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW, and CoCrPtTaNb. In this case, thickness of the 2nd layer 32 can be set to 5-30nm, and the crystallographic axis of the 2nd layer 32 can also be considered as the configuration by which orientation is carried out to **** on the front face of the 1st layer 31 in which the 2nd layer 32 is formed.

[0017] The top layer 4 consists of C or DLC. Preferably, the organic lubricant layer is applied to the top layer 4. According to this example, the 1st layer 31 which has good crystallographic-axis orientation can be obtained to the substrate layer 2. Furthermore, in the 2nd layer 32, distribution of grain size and grain-size distribution can be made small. Consequently, a medium noise can be reduced as the magnetic layer 3 whole, and, thereby, a magnetic-recording medium can realize high SNR and high density record.

[0018] In addition, although it is the configuration that the 1st layer 31 consists of an alloy containing B, in this example, when the element or alloy which promotes the deposit of Cr is expressed with X, it is good as a

modification also as a configuration which the 1st layer 31 becomes from CoCrX. In this case, the 2nd layer 32 consists of a Co system alloy with the content of X smaller than the content of X in 0 or the 1st layer 31.

Here, X consists of an element chosen from the group who consists of B, Ag, Cu, C, and P, or its alloy.

[0019] Next, the 2nd example of the magnetic-recording medium which becomes this invention is explained.

Drawing 2 is the sectional view showing the important section of the 2nd example of a magnetic-recording medium. The same sign is given to the same part as drawing 1 among this drawing, and the explanation is omitted. The magnetic-recording medium shown in drawing 2 has further the interlayer 5 prepared between the substrate layer 2 and the 1st layer of a magnetic layer 3. This interlayer 5 consists of a CoCr system alloy whose thickness is 1-5nm.

[0020] According to this example, the crystallographic-axis orientation of the 1st layer 31 can improve further by forming an interlayer 5. Next, the 3rd example of the magnetic-recording medium which becomes this invention is explained. Drawing 3 is the sectional view showing the important section of the 3rd example of a magnetic-recording medium. The same sign is given to the same part as drawing 1 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0021] By the magnetic-recording medium shown in drawing 3, it has the two-layer structure where the substrate layer 2 consists of a part for a part for the 1st substrate layer 21, and the 2nd substrate layer 22. The amount of [1st / 21] substrate layer consists of an alloy which has NiAl or B-2 crystal structure. Moreover, the amount of [2nd / 22] substrate layer consists of Cr which has 0.15-10nm thickness, or a Cr system alloy. According to this example, by making the substrate layer 2 into two-layer structure, it cannot be concerned with the ingredient used for a substrate 1, but the crystallographic-axis orientation as the substrate layer 2 whole can be improved further.

[0022] Next, the 4th example of the magnetic-recording medium which becomes this invention is explained.

Drawing 4 is the sectional view showing the important section of the 4th example of a magnetic-recording medium. The same sign is given to the same part as drawing 1 among this drawing, and the explanation is omitted. The magnetic-recording medium shown in drawing 4 has further the seed layer 6 which consists of NiP. When aluminum used especially for the substrate 1 is used according to this example, the crystallographic-axis orientation as the substrate layer 2 whole can be improved further.

[0023] In addition, it cannot be overemphasized that two or more [of arbitration] may be combined among the 1st - the 4th example, and modifications of the above-mentioned magnetic-recording medium. Next, the particulate structure obtained by the magnetic-recording medium which becomes this invention is explained. For a comparison, drawing 5 shows the particulate structure in some magnetic-recording media equipped with the magnetic layer which has monolayer structure. The magnetic-recording medium shown in this drawing consists of a substrate 1, the substrate layer 2, an interlayer 500, a magnetic layer 501, and a top layer 4. Since the effectiveness of the combination of the interlayer 500 in this case and a magnetic layer 501 completely differs from the effectiveness of the magnetic layer structure in this invention, it should not confuse this combination with the magnetic layer structure in this invention. it is shown in this drawing -- as -- the particle diameter of the substrate layer 2, an interlayer 500, and a magnetic layer 501 -- respectively -- abbreviation -- it is the same.

[0024] On the other hand, drawing 6 shows the particulate structure in a part of 2nd example of the magnetic-recording medium explained with drawing 2. The same sign is given to the same part as drawing 2 among drawing 6, and the explanation is omitted. particle diameter [in / as shown in drawing 6 / a part of substrate layer 2, interlayer 5, and 1st layer 31] -- respectively -- abbreviation -- it is the same. However, the particle diameter of the 2nd layer 32 becomes and is [/ the particle diameter of the substrate layer 2] small.

[0025] Drawing 7 is drawing showing the TEM (Transmission Electron Microscopic) cross-section dark field image of the magnetic-recording medium shown in drawing 5. The ingredient which used drawing 7 R> 7 for a substrate 1 (or substrate side), the substrate layer 2, the interlayer 500, the magnetic layer 501, and the top layer 4 shows the case of NiAl/CrMo/CoCrMo/CoCrPtTa/C, respectively.

[0026] the magnetic-recording medium shown in drawing 5 from the TEM cross-section dark field image shown in drawing 7 -- the particle diameter of a magnetic layer 501 -- the particle diameter of the substrate layer 2, and abbreviation -- the same thing was checked. As shown in drawing 7 R> 7, the pillar-shaped particle of the NiAl substrate 1 induces the same particle diameter in the layer 2,500,500 formed on a substrate 1. Such a phenomenon is closely related to the particle of the substrate layer 2 which induces the crystallographic-axis orientation [***] of the layer 500,501 formed on the substrate layer 2.

[0027] On the other hand, drawing 8 shows the TEM cross-section dark field image of the 3rd example of the magnetic-recording medium explained with drawing 3. Moreover, drawing 9 is drawing showing the TEM flat-surface dark field image of the 1st layer 31 in the 3rd example of a magnetic-recording medium. The ingredient which used drawing 8 and drawing 9 for a substrate 1 (or substrate side), the substrate layer 2, an interlayer 5, the 1st layer 31, the 2nd layer 32, and the top layer 4 shows the case of NiAl/CrMo/CoCrMo/CoCrPtB/C, respectively.

[0028] From drawing 8 and drawing 9, by adding B into the CoCr system alloy of the 1st layer 31, particle diameter decreased and it was checked that particle diameter becomes quite smaller than the particle diameter of the substrate layer 2. That is, the particle of the small particle diameter of the 1st layer 31 of CoCrPtB is formed on the particle of the CrMo substrate layer 2. Thus, by adding B into the CoCr system alloy of the 1st layer 31, in addition to Cr deposit in a particle boundary, as shown in drawing 9, a spot with

many amounts of Cr(s) is further formed in a particle. The spot with many amounts of Cr(s) grows on straight side so that a particle may be divided into the smaller particle Gsmall. However, division of such a particle does not take place in all particles, and the big particle Gbig containing a spot with many amounts of Cr(s) in inside is left behind. Therefore, the particle of the CoCr system alloy of the 1st layer 31 formed on the particle of the CrMo substrate layer 2 remains as a big particle Gbig which is divided into the small particle Gsmall or contains a spot with many amounts of Cr(s). Consequently, distribution of grain-size distribution in the 1st layer 31 is comparatively large.

[0029] However, in the 3rd example of a magnetic-recording medium, a CoCrB system alloy is used as the 1st layer 31 for carrying out nucleation of the diameter of a very fine particle, and the uniform grain-size distribution in the 2nd layer 32 which consists of a Co system alloy which forms a magnetic layer 3 rather than is used as a recording layer. Although the big particle Gbig containing a spot with many amounts of Cr(s) among the particles of a CoCrB system alloy does not function as a nucleation site in the 2nd layer 32, the small particle Gsmall of Co system alloy is formed also on such a big particle Gbig of a CoCrB system alloy.

[0030] Therefore, as shown in drawing 10, in the 2nd layer 32 of the CoCr system alloy formed on the 1st layer 31 of a CoCrB system alloy, very fine particle size and uniform grain-size distribution are acquired.

Drawing 10 is drawing showing grain-size distribution of the substrate layer 2 in the 3rd example of a magnetic-recording medium, the 1st layer 31, and the 2nd layer 32. An axis of ordinate shows a particle number per arbitration among drawing 10, and an axis of abscissa shows particle diameter per arbitration. Among drawing 10, in (a), grain-size distribution of the substrate layer 2 and (b) show grain-size distribution of the 1st layer 31, and (c) shows grain-size distribution of the 2nd layer 32.

[0031] Drawing 11 is drawing showing SNR in the combination of the 2nd and 4th examples of a magnetic-recording medium about the various thickness of the 1st layer 31. An axis of ordinate shows SNR by dB among this drawing, an axis of abscissa shows the thickness of the 1st layer 31 by nm, - mark shows SNR in case the thickness of the magnetic layer 3 whole is 20nm, and ** mark shows SNR in case the thickness of the magnetic layer 3 whole is 17nm. For drawing 11, the ingredient used for a part for a part for the 1st substrate layer 21 and the 2nd substrate layer 22, an interlayer 5, the 1st layer 31, and the 2nd layer 32 is aluminum/NiP/CrMo10/CoCr35/CoCr24Pt10 B6/CoCr22Pt12Ta2, respectively. SNR of a case is shown. As shown in drawing 11, in having the two-layer structure where a magnetic layer 3 consists of the 1st layer 31 and 2nd layer 32 as compared with the case where only the 2nd layer 32 is formed as a magnetic layer 3 only for the 1st layer 31, it turns out that high SNR is obtained.

[0032] Drawing 12 is the top view showing the important section of one example of the magnetic storage which becomes this invention. Magnetic storage serves as the profile housing 50, two or more arms 51, and the record reproducing head 52 prepared at the tip of each arm 51 from two or more magnetic-recording media 10, and this drawing shows the condition of having removed the lid which closes the upper part of housing 50. The record reproducing head 52 has the well-known configuration which consists of the reproducing-head sections, such as an MR head and a GMR head, and the recording head sections, such as an inductive head. Moreover, since the basic configuration of the magnetic storage shown in this drawing itself is common knowledge, the detailed explanation is omitted. This example of a magnetic recording medium has the description in the structure of the magnetic-recording medium 10. The magnetic-recording medium 10 may have which structure of the above 1st of a magnetic-recording medium - the 4th example.

[0033] In addition, the basic configuration of the magnetic storage which can apply the magnetic-recording medium which becomes this invention is not limited to the configuration shown in drawing 12, and can be applied to various magnetic storage. Moreover, magnetic storage should just be the configuration equipped with at least one magnetic-recording medium. As mentioned above, although the example explained this invention, this invention is not limited to the above-mentioned example, and it cannot be overemphasized that deformation and amelioration various by within the limits of this invention are possible.

[0034]

[Effect of the Invention] According to this invention, the magnetic-recording medium and magnetic storage which control both the crystallographic-axis orientation of a magnetic layer, grain size, and grain-size distribution good, carry out improvement in SNR, and enable high density record are realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the important section of the 1st example of the magnetic-recording medium which becomes this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the important section of the 2nd example of the magnetic-recording medium which becomes this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the important section of the 3rd example of the magnetic-recording medium which becomes this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the important section of the 4th example of the magnetic-recording medium which becomes this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the particulate structure in some magnetic-recording media equipped with the magnetic layer which has monolayer structure.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the particulate structure in a part of 2nd example of a magnetic-recording medium.

[Drawing 7] It is drawing showing the TEM cross-section dark field image of the magnetic-recording medium shown in drawing 5.

[Drawing 8] It is drawing showing the TEM cross-section dark field image of the 3rd example of a magnetic-recording medium.

[Drawing 9] It is drawing showing the TEM flat-surface dark field image of the 1st layer in the 3rd example of a magnetic-recording medium.

[Drawing 10] It is drawing showing grain-size distribution of the substrate layer in the 3rd example of a magnetic-recording medium, the 1st layer, and the 2nd layer.

[Drawing 11] It is drawing showing SNR in the combination of the 2nd and 4th examples of a magnetic-recording medium.

[Drawing 12] It is the top view showing the important section of one example of the magnetic storage which becomes this invention.

[Description of Notations]

- 1 Substrate
- 2 Substrate Layer
- 3 Magnetic Layer
- 4 Top Layer
- 5 Interlayer
- 6 Seed Layer
- 31 1st Layer
- 32 2nd Layer

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-176047

(P2001-176047A)

(43)公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51)Int.Cl.

G 11 B 5/66

識別記号

F I

G 11 B 5/66

テマコード(参考)

5 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-351986

(22)出願日 平成11年12月10日 (1999.12.10)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 ピー・ラムルティー・アチャリヤ
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 岡本 嶽
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
Fターム(参考) 5D006 BB01 BB02 BB07 BB08 CA01
CA05 DA03 FA09

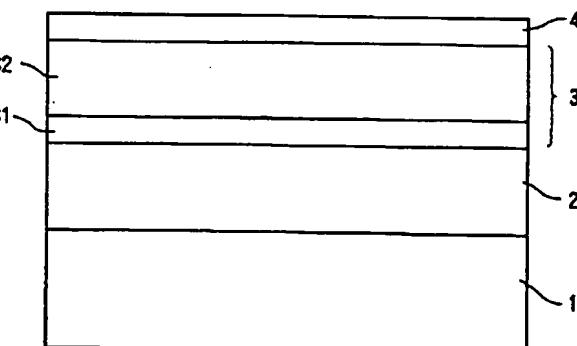
(54)【発明の名称】 磁気記録媒体及び磁気記憶装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は磁気記録媒体及び磁気記憶装置に関し、磁性層の結晶軸配向と粒子サイズ及び粒子サイズ分布の両方を良好に制御し、S N R向上して高密度記録を可能とすることを目的とする。

【解決手段】 基板と、基板の上方に設けられた磁性層とからなり、磁性層は、基板側に設けられた第1の層と、第1の層に対し基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、第1の層は膜厚が1~10nmのCoCrB系合金からなり、第2の層は膜厚が5~30nmのCo系合金からなるように構成する。

本発明になる磁気記録媒体の第1実施例の要部を示す断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、

該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層は膜厚が1～10nmのCoCrB系合金からなり、該第2の層は膜厚が5～30nmのCo系合金からなる、磁気記録媒体。

【請求項2】 前記基板と前記第1の層との間に設けられた非磁性下地層を更に有し、

該第1の層は、前記第2の層における粒子径が該非磁性下地層における粒子径より小さくなるように、該第2の層にて微細粒子サイズ及び均一な粒子サイズ分布を発生する、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 前記第1の層は、 $CoCr_aB_bX_cY_d$ からなり、 $X = Pt$, $Y = Ta$, $30 \geq a (at\%) \geq 15$, $8 \geq b (at\%) \geq 1$, $15 \geq c (at\%) \geq 0$, $5 \geq d (at\%) \geq 0$ である、請求項1又は2記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 前記第1の層は、室温で非磁性である、請求項1～3のいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 前記第2の層は、Co, Fe, Ni及びこれらの合金、CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW及びCoCrPtTaNbからなるグループから選択された材料からなる、請求項1～4のいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 基板と、

該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層はBの含有量が1at%以上のCoCrB系合金からなり、該第2の層はBの含有量が0、又は、該第1の層におけるBの含有量より小さい、Co系合金からなる、磁気記録媒体。

【請求項7】 基板と、

該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層はCoCrX系合金からなり、XはCrの析出を促進する元素又は合金であり、該第2の層はXの含有量が0、又は、該第1の層におけるXの含有量より小さい、Co系合金からなる、磁気記録媒体。

【請求項8】 前記Xは、B, Ag, Cu, C, Pから

なるグループから選択された元素又はその合金からなる、請求項7記載の磁気記録媒体。

【請求項9】 少なくとも1つの磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に対して情報の記録及び再生を行う少なくとも1つのヘッドとを備え、該磁気記録媒体は、基板と、該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、

該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、

該第1の層は膜厚が1～10nmのCoCrB系合金からなり、

該第2の層は膜厚が5～30nmのCo系合金からなる、磁気記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は磁気記録媒体及び磁気記憶装置に係り、特に高密度で面内磁気記録を行う磁気記録媒体及び磁気記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 面内磁気記録用の磁気記録媒体の記憶容量は、媒体ノイズの低減及び磁気抵抗効果及び高感度スピナブルヘッドの開発に伴い、急速に増加している。典型的な磁気記録媒体は、基板、シード層、Cr又はCr系下地層、情報が書かれるCo系磁性層、C又は DLC上側層及び有機潤滑剤層がこの順序で積層された構成を有する。

【0003】 媒体ノイズを低減するには、磁性層の膜厚を減少させて、磁性層の粒子サイズ及び粒子サイズ分布の分散を減少させねば良い。磁性層の膜厚は、例えばCrMo, NiAl等からなる下地層を適切に用い、例えばCrTiBからなる磁性層と下地層との間に設けられた中間層を用いることで、低減可能である。このように、媒体ノイズを低減することにより、信号対雑音比(SNR)を向上し、高密度記録を実現することができる。

下地層は、磁性層の保磁力及びビットの熱安定性を増加させる面での磁性層の結晶軸配向を促進させる効果も有する。磁性層の結晶軸配向を良好なものとするには、下地層の膜厚は比較的大きくする必要がある。これは、下地層が薄いと、磁性層の結晶軸配向が低下するからである。しかし、磁性層の粒子サイズ分布は、通常は下地層の粒子サイズ分布に準ずると共に、下地層の粒子サイズは下地層の膜厚に依存し、下地層の粒子サイズは下地層の膜厚の増加と共に増加する。つまり、磁性層の粒子サイズ及び粒子サイズ分布の分散を低減させるには、下地層の膜厚を低減させる必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このため、従来の磁気記録媒体では、下地層の膜厚を制御する場合、磁性層の結晶軸配向の向上か、磁性層の粒子サイズ及び粒子サイ

ズ分布の向上の一方を優先させなくてはならないと言う問題があった。即ち、磁性層の結晶軸配向は、下地層の膜厚を増加させることで向上可能であるが、この場合は磁性層の粒子サイズ及び粒子サイズ分布の分散が増大してしまう。他方、磁性層の粒子サイズ及び粒子サイズ分布は、下地層の膜厚を低減することで向上可能であるが、この場合は磁性層の結晶軸配向が低下してしまう。

【0005】従って、本発明は、磁性層の結晶軸配向と粒子サイズ及び粒子サイズ分布の両方を良好に制御し、S N R向上して高密度記録を可能とする磁気記録媒体及び磁気記憶装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、基板と、該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層は膜厚が1～10nmのCoCrB系合金からなり、該第2の層は膜厚が5～30nmのCo系合金からなる磁気記録媒体によって達成できる。本発明によれば、磁性層の粒子サイズを、下地層の粒子サイズよりも小さくすることができる。

【0007】磁気記録媒体は、前記基板と前記第1の層との間に設けられた非磁性下地層を更に有し、該第1の層は、前記第2の層における粒子径が該非磁性下地層における粒子径より小さくなるように、該第2の層にて微細粒子サイズ及び均一な粒子サイズ分布を発生する構成としても良い。前記第1の層は、CoCr_aB_bX_cY_dからなり、X=Pt, Y=Ta, 30≥a(at%)≥15, 8≥b(at%)≥1, 15≥c(at%)≥0, 5≥d(at%)≥0とすることもできる。

【0008】前記第1の層は、室温で非磁性であっても良い。前記第2の層は、Co, Fe, Ni及びこれらの合金、CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW及びCoCrPtTからなるグループから選択された材料からなる構成であっても良い。上記の課題は、基板と、該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層はBの含有量が1at%以上のCoCrB系合金からなり、該第2の層はBの含有量が0、又は、該第1の層におけるBの含有量より小さい、Co系合金からなる磁気記録媒体によっても達成できる。

【0009】上記の課題は、基板と、該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該第1の層に対し該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層はCoCrX系合金からなり、XはCrの析出を促進する元素又は合金であり、該第2の層はXの含有量が0、又は、該第1の層におけるXの含有量より小さい、Co系合金から

なる磁気記録媒体によっても達成できる。

【0010】この場合、前記Xは、B, Ag, Cu, C, Pからなるグループから選択された元素又はその合金からなる構成であっても良い。上記の課題は、少なくとも1つの磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に対して情報の記録及び再生を行う少なくとも1つのヘッドとを備え、該磁気記録媒体は、基板と、該基板の上方に設けられた磁性層とからなり、該磁性層は、該基板側に設けられた第1の層と、該基板と反対側に設けられた第2の層とを有し、該第1の層は膜厚が1～10nmのCoCrB系合金からなり、該第2の層は膜厚が5～30nmのCo系合金からなる磁気記憶装置によっても達成できる。

【0011】従って、本発明によれば、磁性層の結晶軸配向と粒子サイズ及び粒子サイズ分布の両方を良好に制御し、S N R向上して高密度記録を可能とする磁気記録媒体及び磁気記憶装置を実現できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明になる磁気記録媒体及び本発明になる磁気記憶装置の各実施例を、図面と共に説明する。

【0013】

【実施例】図1は、本発明になる磁気記録媒体の第1実施例の要部を示す断面図である。同図に示す磁気記録媒体は、基板1、非磁性下地層2、磁性層3及び上側層4からなる。磁性層3は、第1の層31及び第2の層32からなる。本実施例では、基板1はガラス、サファイア、シリコン又はAlからなる。基板1の表面は、必要に応じて、一方向への異方性を有するように機械的テクスチャ処理を施されていても良い。ガラス、サファイア又はシリコンからなる基板1の表面は、NiAlでメッキされていても良い。又、Alからなる基板1の表面には、NiPがスパッタされていても良い。

【0014】非磁性下地層2は、次の第1又は第2の構造を有する。第1の構造では、非磁性下地層2は、Cr, CrMo, CrTi, CrV, CrW及びCrMnからなるグループから選択された材料からなり、5～30nmの膜厚を有する。この第1の構造は、基板1がAlからなる場合に適している。他方、第2の構造では、非磁性下地層2は、NiAl又はFeAlからなり、5～30nmの膜厚を有する。この第2の構造は、基板1がガラス、サファイア又はシリコンからなる場合に適している。

【0015】第1の層31は、1～10nmの膜厚を有するCoCrB系合金からなる。第2の層32は、5～30nmの膜厚を有するCo系合金からなる。第1の層31におけるBの含有量は、1at%以上であり、好ましくは4～10at%である。又、第2の層32におけるBの含有量は、0、又は、第1の層31におけるBの含有量より小さい。例えば、第2の層32におけるBの

含有量は、0～6 at %であり、好ましくは4 at %未満である。第1の層31は、第2の層32において、微細粒子サイズ及び均一な粒子サイズ分布を核形成、即ち、発生するために設けられている。この結果、第2の層32における粒子径は、非磁性下地層2における粒子径より小さい。

【0016】第1の層31は、CoCr_aB_bX_cY_dからなり、X=Pt, Y=Ta, 30≥a (at%)≥15, 8≥b (at%)≥1, 15≥c (at%)≥0, 5≥d (at%)≥0であっても良い。又、第1の層31は、高いCr濃度又は小さい粒子体積のために、室温で非磁性であっても良い。第2の層32は、Co, Fe, Ni及びこれらの合金、CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtB, CoCrPtTa, CoCrPtW及びCoCrPtTaNbからなるグループから選択された材料からなる構成であっても良い。この場合、第2の層32の膜厚は5～30nmとし、第2の層32の結晶軸は、第2の層32が形成される第1の層31の表面に略沿って配向される構成とすることもできる。

【0017】上側層4は、C又はDLCからなる。好ましくは、有機潤滑剤層が上側層4に塗布されている。本実施例によれば、下地層2に対して、良好な結晶軸配向を有する第1の層31を得ることができる。更に、第2の層32において、粒子サイズ及び粒子サイズ分布の分散を小さくすることができる。この結果、磁性層3全体としては媒体ノイズを低減でき、これにより磁気記録媒体で高いSNR及び高密度記録を実現できる。

【0018】尚、本実施例では、第1の層31がBを含む合金からなる構成であるが、Crの析出を促進する元素又は合金をXで表すと、変形例として、第1の層31がCoCrXからなる構成としても良い。この場合、第2の層32は、Xの含有量が0、又は、第1の層31におけるXの含有量より小さい、Co系合金からなる。ここで、Xは、例えばB, Ag, Cu, C, Pからなるグループから選択された元素又はその合金からなる。

【0019】次に、本発明による磁気記録媒体の第2実施例を説明する。図2は、磁気記録媒体の第2実施例の要部を示す断面図である。同図中、図1と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図2に示す磁気記録媒体は、下地層2と磁性層3の第1の層との間に設けられた、中間層5を更に有する。この中間層5は、膜厚が1～5nmのCoCr系合金からなる。

【0020】本実施例によれば、中間層5を設けることにより、第1の層31の結晶軸配向が更に向上することができる。次に、本発明による磁気記録媒体の第3実施例を説明する。図3は、磁気記録媒体の第3実施例の要部を示す断面図である。同図中、図1と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0021】図3に示す磁気記録媒体では、下地層2が、第1の下地層部分21と第2の下地層部分22とか

らなる2層構造を有する。第1の下地層部分21は、NiAl又はB2結晶構造を有する合金からなる。又、第2の下地層部分22は、0.15～10nmの膜厚を有するCr又はCr系合金からなる。本実施例によれば、下地層2を2層構造とすることにより、基板1に用いられる材料に関わらず、下地層2全体としての結晶軸配向を更に向上することができる。

【0022】次に、本発明による磁気記録媒体の第4実施例を説明する。図4は、磁気記録媒体の第4実施例の要部を示す断面図である。同図中、図1と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図4に示す磁気記録媒体は、NiPからなるシード層6を更に有する。本実施例によれば、特に基板1に用いられるAlが用いられる場合、下地層2全体としての結晶軸配向を更に向上することができる。

【0023】尚、上記磁気記録媒体の第1～第4実施例及び変形例のうち、任意の2以上を組み合わせても良いことは、言うまでもない。次に、本発明による磁気記録媒体で得られる粒子構造について説明する。比較のために、図5は、単一層構造を有する磁性層を備えた磁気記録媒体の一部における粒子構造を示す。同図に示す磁気記録媒体は、基板1、下地層2、中間層500、磁性層501及び上側層4とからなる。この場合の中間層500と磁性層501の組み合わせの効果は、本発明における磁性層構造の効果と全く異なるので、この組み合わせは本発明における磁性層構造と混同するべきではない。同図に示すように、下地層2、中間層500及び磁性層501の粒子径は、夫々略同じである。

【0024】これに対し、図6は、図2と共に説明した磁気記録媒体の第2実施例の一部における粒子構造を示す。図6中、図2と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図6に示すように、下地層2、中間層5及び第1の層31の一部における粒子径は、夫々略同じである。しかし、第2の層32の粒子径は、下地層2の粒子径と比較するとかなり小さい。

【0025】図7は、図5に示す磁気記録媒体のTEM (Transmission Electron Microscopic) 断面暗視野像を示す図である。図7は、基板1(又は基板面)、下地層2、中間層500、磁性層501及び上側層4に用いた材料が、夫々NiAl/CrMo/CoCrMo/CoCrPtTa/Cの場合を示す。

【0026】図7に示すTEM断面暗視野像から、図5に示す磁気記録媒体については磁性層501の粒子径が下地層2の粒子径と略同じであることが確認された。図7に示すように、NiAl基板1の柱状粒子は、基板1上に形成される層2、500、500において同様の粒子径を誘発する。このような現象は、下地層2上に形成される層500、501の特定な結晶軸配向を誘発する下地層2の粒子と、密接に関係している。

【0027】他方、図8は、図3と共に説明した磁気記録媒体の第3実施例のTEM断面暗視野像を示す。又、図9は、磁気記録媒体の第3実施例における第1の層31のTEM平面暗視野像を示す図である。図8及び図9は、基板1(又は基板面)、下地層2、中間層5、第1の層31、第2の層32及び上側層4に用いた材料が、夫々NiAl/CrMo/CoCrMo/CoCrPtB/Cの場合を示す。

【0028】図8及び図9から、第1の層31のCoCr系合金にBを添加することにより粒子径が減少し、粒子径が下地層2の粒子径よりかなり小さくなることが確認された。つまり、CoCrPtB第1の層31の小さな粒子径の粒子が、CrMo下地層2の粒子上に形成される。このように第1の層31のCoCr系合金にBを添加することにより、粒子境界におけるCr析出に加え、図9に示すように粒子内にCr量の多いスポットが更に形成される。Cr量の多いスポットは、粒子をより小さな粒子Gsmallに分割するように長手上に成長する。しかし、このような粒子の分割は、全ての粒子において起こるわけではなく、中にはCr量が多いスポットを含む大きな粒子Gbigが残される。従って、CrMo下地層2の粒子上に形成される第1の層31のCoCr系合金の粒子は、小さな粒子Gsmallに分割されるか、或いは、Cr量の多いスポットを含む大きな粒子Gbigとして残る。この結果、第1の層31では、粒子サイズ分布の分散が比較的大きい。

【0029】しかし、磁気記録媒体の第3実施例では、CoCrB系合金は記録層として用いられるのではなく、磁性層3を形成するCo系合金からなる第2の層32において微細粒子径及び均一な粒子サイズ分布を核形成するための第1の層31として用いられている。CoCrB系合金の粒子のうち、Cr量の多いスポットを含む大きな粒子Gbigは、第2の層32における核形成サイトとしては機能しないが、Co系合金の小さな粒子Gsmallは、CoCrB系合金のこのような大きな粒子Gbig上にも形成される。

【0030】従って、図10に示すように、CoCrB系合金の第1の層31上に形成されるCoCr系合金の第2の層32においては、微細粒子サイズ及び均一な粒子サイズ分布が得られる。図10は、磁気記録媒体の第3実施例における下地層2、第1の層31及び第2の層32の粒子サイズ分布を示す図である。図10中、縦軸は粒子数を任意単位で示し、横軸は粒子径を任意単位で示す。図10中、(a)は下地層2の粒子サイズ分布、(b)は第1の層31の粒子サイズ分布、(c)は第2の層32の粒子サイズ分布を示す。

【0031】図11は、磁気記録媒体の第2及び第4実施例の組み合わせにおけるSNRを、第1の層31の各種膜厚について示す図である。同図中、縦軸はSNRをdBで示し、横軸は第1の層31の膜厚をnmで示し、

●印は磁性層3全体の膜厚が20nmの場合のSNRを示し、□印は磁性層3全体の膜厚が17nmの場合のSNRを示す。図11は、第1の下地層部分21、第2の下地層部分22、中間層5、第1の層31及び第2の層32に用いた材料が夫々Al/NiP/CrMo10/CoCr35/CoCr24Pt10B6/CoCr22Pt12Ta2の場合のSNRを示す。図11に示すように、第1の層31のみ、又は、第2の層32のみが磁性層3として設けられている場合と比較すると、磁性層3が第1の層31及び第2の層32からなる2層構造を有する場合には、高いSNRが得られることがわかる。

【0032】図12は、本発明になる磁気記憶装置の一実施例の要部を示す平面図である。磁気記憶装置は、大略ハウジング50と、複数のアーム51と、各アーム51の先端に設けられた記録再生ヘッド52と、複数の磁気記録媒体10からなり、同図ではハウジング50の上部を封止する蓋を取り外した状態を示す。記録再生ヘッド52は、例えばMRヘッドやGMRヘッド等の再生ヘッド部と、インダクティブヘッド等の記録ヘッド部とかなる、周知の構成を有する。又、同図に示す磁気記憶装置の基本構成自体は周知であるので、その詳細な説明は省略する。磁気記録装置の本実施例は、磁気記録媒体10の構造に特徴がある。磁気記録媒体10は、磁気記録媒体の上記第1～第4実施例のいずれの構造を有しても良い。

【0033】尚、本発明になる磁気記録媒体を適用可能な磁気記憶装置の基本構成は、図12に示す構成に限定されるものではなく、各種磁気記憶装置に適用可能である。又、磁気記憶装置は、少なくとも1つの磁気記録媒体を備えた構成であれば良い。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能であることは、言うまでもない。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、磁性層の結晶軸配向と粒子サイズ及び粒子サイズ分布の両方を良好に制御し、SNR向上して高密度記録を可能とする磁気記録媒体及び磁気記憶装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる磁気記録媒体の第1実施例の要部を示す断面図である。

【図2】本発明になる磁気記録媒体の第2実施例の要部を示す断面図である。

【図3】本発明になる磁気記録媒体の第3実施例の要部を示す断面図である。

【図4】本発明になる磁気記録媒体の第4実施例の要部を示す断面図である。

【図5】単一層構造を有する磁性層を備えた磁気記録媒体の一部における粒子構造を示す断面図である。

【図6】磁気記録媒体の第2実施例の一部における粒子

構造を示す断面図である。

【図7】図5に示す磁気記録媒体のTEM断面暗視野像を示す図である。

【図8】磁気記録媒体の第3実施例のTEM断面暗視野像を示す図である。

【図9】磁気記録媒体の第3実施例における第1の層のTEM平面暗視野像を示す図である。

【図10】磁気記録媒体の第3実施例における下地層、第1の層及び第2の層の粒子サイズ分布を示す図である。

【図11】磁気記録媒体の第2及び第4実施例の組み合わせにおけるSNRを示す図である。

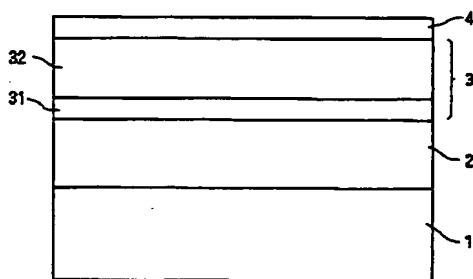
【図12】本発明になる磁気記憶装置の一実施例の要部を示す平面図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 下地層 |
| 3 | 磁性層 |
| 4 | 上側層 |
| 5 | 中間層 |
| 6 | シード層 |
| 31 | 第1の層 |
| 32 | 第2の層 |

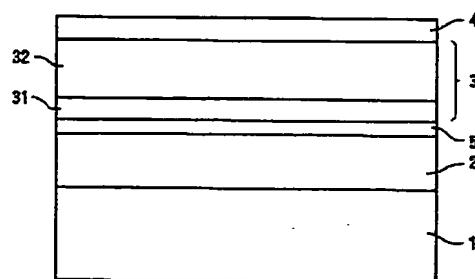
【図1】

本発明になる磁気記録媒体の第1実施例の要部を示す断面図



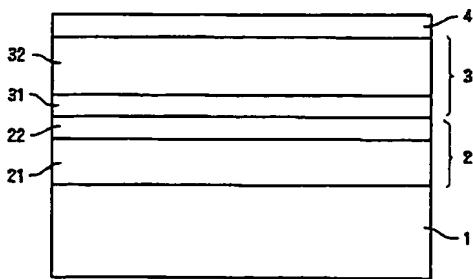
【図2】

本発明になる磁気記録媒体の第2実施例の要部を示す断面図



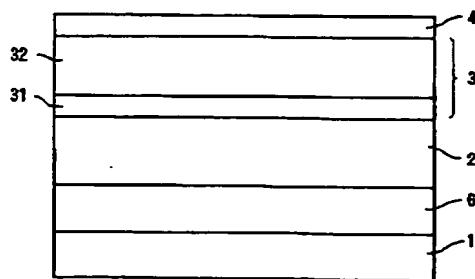
【図3】

本発明になる磁気記録媒体の第3実施例の要部を示す断面図



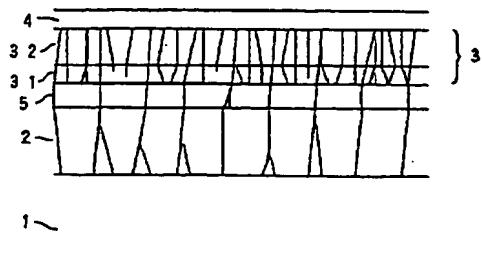
【図4】

本発明になる磁気記録媒体の第4実施例の要部を示す断面図



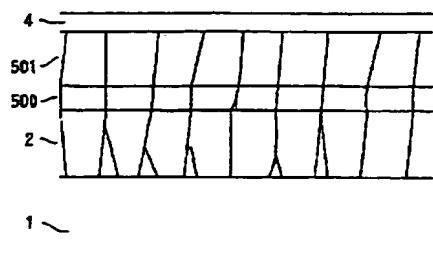
【図6】

磁気記録媒体の第2実施例の一部における粒子構造を示す断面図



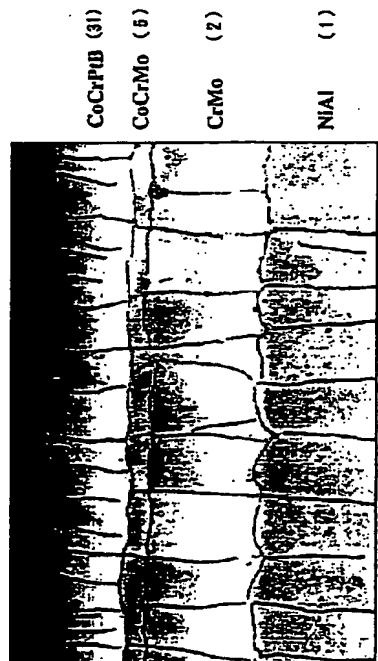
【図5】

単一層構造を有する磁性層を備えた磁気記録媒体の一部における粒子構造を示す断面図



【図8】

磁気記録媒体の第3実施例のTEM断面暗視野像を示す図



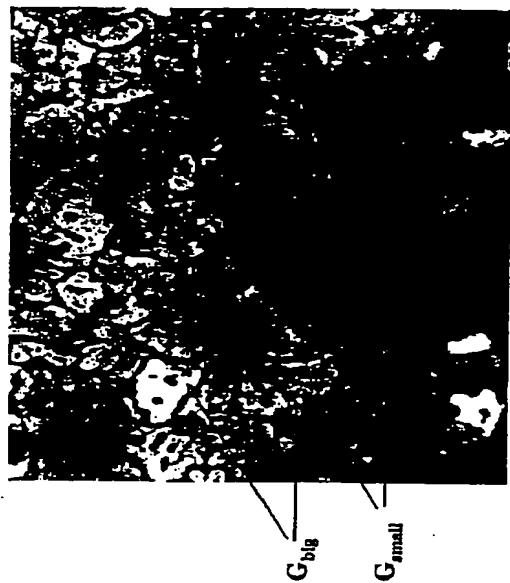
【図7】

図5に示す磁気記録媒体のTEM断面暗視野像を示す図



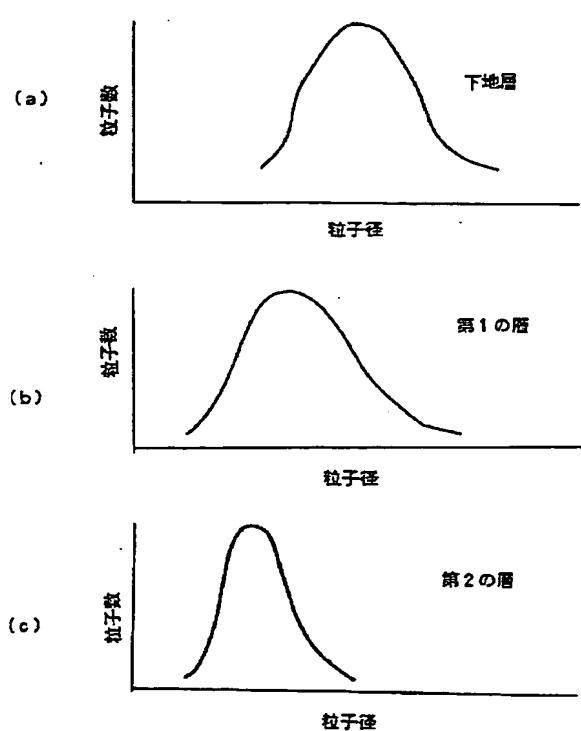
【図9】

磁気記録媒体の第3実施例における第1の層のTEM平面暗視野像を示す図



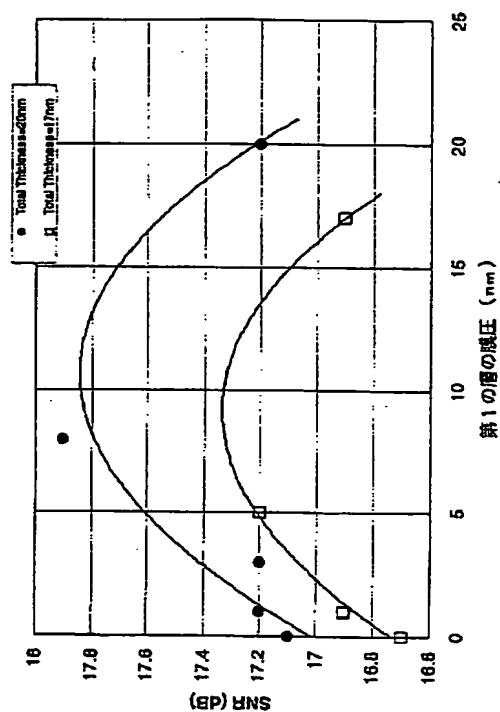
【図10】

磁気記録媒体の第3実施例における下地層、第1の層及び第2の層の粒子サイズ分布を示す図



【図11】

磁気記録媒体の第2層及び第4実施例の組み合わせにおけるS/N Rを示す図



【図12】

本発明になる磁気記録装置の一実施例の要部を示す平面図

